

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Logistiikan koulutusohjelma / Kansainväliset kuljetukset

Tommi Tuominen

KULJETUSKETJUSSA PAPERIRULLILLE AIHEUTUVAT VAURIOT

Opinnäytetyö 2012

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Logistiikan koulutusohjelma

TUOMINEN, TOMMI

Opinnäytetyö

Työn ohjaaja

Toimeksiantaja

Maaliskuu 2012

Avainsanat

Kuljetusketjussa paperirullille aiheutuvat vauriot

38 sivua + 2 liitesivua

Lehtori Olli Huuskonen

UPM-Kymmene Oyj, Kymin tehdas

paperirullat, logistiikka, kuljetusketjut, rullavauriot

Paperirullien toimittaminen asiakkaalle muodostaa toimitusketjun, joka on monen eri tekijän yhteistoiminnan tulos. Laajaa ammattitaitoa vaativille paperirullien käsittelylle ja kuljetuksille tehtaalta asiakkaalle on laadittu tarkat suunnitelmat. Kuljetusketjun pitkät matkat ja useat käsittelykerrat aiheuttavat vaurioita tuotteeseen. Vahinkojen ehkäisemiseksi on otettu käyttöön erilaiset laadulliset seurantajärjestelmät sekä henkilökunnan ammattitaitoa ylläpitävät koulutukset. Vaurioita toimitusketjussa kuitenkin syntyy, ja niihin reagointi sekä korjaavien toimenpiteiden kehittäminen on osa yrityksen laatukehitystä.

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia kuljetusketjussa rikkoutuneita paperirullia UPM-Kymmene Oyj:n Jokilaakson, Kymin ja Tervasaaren paperitehtailta eräälle asiakkaalle. Vaurioiden aiheuttajien kuvaaminen ja korjaavien toimenpidemuutosten esille tuominen oli työn tärkein tehtävä. Lisäksi yhtenä osana oli lyhyesti selvittää eri kuljetusmuotojen edut ja haitat kuljetettaessa paperirullia.

Työn alussa paneuduttiin vaurioiden aiheuttajiin ja itse vaurioihin. Työn tämän osan suorittamiseksi haastateltiin työntekijöitä, kyseltiin kokemuksia sekä tutustuttiin paperin kuljetusketjuun. Näiden lisäksi apuna olivat vaurioitumistilastot vuodelta 2011, joiden pohjalta pystyttiin tekemään erilaisia kaavioita analysointia varten. Myös saadut prosessikuvaukset satamista sekä tuotantolaitoksilta auttoivat työn tekemisessä. Lisäksi työssä kuvattiin tarkasti vahinkojen aiheuttamat häiriöt toimitusketjuun sekä lyhyesti vertailtiin eri kuljetusmuotojen eroja.

Työn tuloksista voidaan tulkita, että trukkikäsittelyssä aiheutui eniten vahinkoja. Pääosin ne kohdistuivat rullan päätyihin ja kulmiin. Lisäksi kosteus on yleinen rullia vahingoittava tekijä. Työntekijöiden huolellisuus rullien käsittelyssä ja kuljetusvälineiden asianmukainen kunto ovat tekijöitä, joilla saadaan minimoitua vaurioitumisriski. Prosentuaalisesti toimitusketjussa vahingoittuneiden rullien kappalemäärät olivat minimaalisia, mutta niistä aiheutunut vaiva asiakkaalle on haitallista asiakassuhteelle.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Logistics

TUOMINEN, TOMMI

Bachelor's Thesis

Supervisor

Commissioned by

March 2012

Keywords

Damages caused to paper reels in logistics chain

38 pages + 2 pages of appendices

Olli Huuskonen, Senior lecturer

UPM-Kymmene Oyj, Kymi factory

damaged reels, logistics, supply chain

Cooperation between different parties composes a supply chain to supply paper reels to customers. Because paper handling requires extensive expertise, precise directions have been compiled for paper transports. As a result of long logistics chain and multiple handling operations by various parties some of the paper reels are damaged. To prevent these damages from happening different quality follow-up systems and trainings to maintain workmanship of staff have been taken into use. In spite of these changes some paper reels are damaged and responding to them and forming of better handling procedures is a part of the company's quality assurance.

The objective of this thesis was to assess the damages caused to the paper reels in the logistics chain from UPM-Kymmene Jokilaakso, Kymi and Tervasaari paper mills to a certain customer. Describing the damages caused to the paper reels, handling and operating processes concerning the damaged rolls were an important part of this work. In addition to this it was also necessary to briefly investigate the pros and cons of various transport methods.

At the beginning of the work, the various types of damage and causes for them were described. To carry out this part of the thesis I interviewed workers, asked for experiences and explored the logistics chain. In addition to these were damage reports from year 2011 which helped me to create various charts for analyzing purposes. Also different process descriptions from the mills and harbours helped to complete this work. Furthermore, the different interferences caused by damaged reels in the supply chain were described and shortly compared the differences between modes of transport.

Based on the results of the work, a conclusion can be drawn that most damage is caused by forklift handling. The damages were mostly found on the ends and corners of the reels. In addition, moisture was the second largest damaging factor of the paper reels. Careful reel handling and appropriate condition of the transport unit are the crucial factors when aiming for decreased reel damages. Speaking in terms of percentage, the total amount of reel damage was minimal, but the resulting irritation for the customer is harmful for customer relationship.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

KÄSITELUETTELO	6
1 JOHDANTO	7
2 UPM-KYMMENE OYJ	8
2.1 UPM, Jokilaakson tehtaات	9
2.2 UPM, Kymin tehdas	9
2.3 UPM, Tervasaaren tehdas	10
3 LAADUN MERKITYS	10
4 TOIMITUSKETJUN RAKENNE	12
4.1 Nykytilaselvitys	13
4.2 Nykyiset kuljetusratkaisut	14
4.2.1 Kymin tehdas	15
4.2.1.1 Kuljetusketjun rakenne	15
4.2.1.2 Huomioitavaa	17
4.2.2 Jokilaakson ja Tervasaaren tehtaات	18
4.2.2.1 Kuljetusketjun rakenne	18
4.2.2.2 Huomioitavaa	20
5 PAPERIRULLAN RAKENNE JA YLEISIMMÄT VAURIOT	20
5.1 Paperirullan rakenne	20
5.2 Rullan pakkaus	21
5.3 Fyysiset vauriot	22
5.3.1 Kulmavaurio	23
5.3.2 Käärevaurio	23
5.3.3 Päätyvaurio	24
5.3.4 Hylsyvaurio	24
5.4 Kosteusvauriot	25
6 RULLAVAUROISTA AIHEUTUVAT ONGELMAT	27

6.1 Rikkorullaprosessi	27
6.2 Vajaat toimitukset	29
6.3 Ylimääräinen työ	29
7 RATKAISUT	29
8 VAIHTOEHTOISET KULJETUSMUODOT	31
8.1 Rahtikonttikuljetukset	32
8.2 Trailerikuljetukset	33
8.3 Roro- ja storokuljetukset	34
9 YHTEENVETO	35
LÄHTEET	36
KUVIEN LÄHTEET	37

KÄSITELUETTELO

Deformaatio	Paperirullan soikeutuminen
Implementoida	Tarkoittaa toteuttamista tai käyttöönottoa.
Lauttavaunu	Lastinkäsittelykalustoa, johon lastataan tai yksiköidään kappaletavaralasteja.
Lusaus	Kun rullasta poistetaan paperia, kutsutaan sitä lusaamiseksi.
Repa-asema	Asema, jossa vaurioituneet rullat korjataan ja rullataan uudelleen.
Roro-lasti	Paperirullat lastataan laivaan kuljetusalustalle (lauttavau- nu) yksiköityinä. Kuljetusalusta kulkee merimatkan aluk- sessa. Muodostuu sanoista Roll on/roll off.
Storo-lasti	Paperirullat ahdataan laivan ruumassa ja kuljetusalustat tuodaan pois aluksesta. Kuljetusyksikkö ei kulje merimat- kaa aluksessa. Muodostuu sanoista Stowable roro.

1 JOHDANTO

UPM Logistiikka pyrkii toimittamaan tuotteet asiakkaille oikea-aikaisesti ja ehjinä. Tavoitteen toteutumiseksi UPM:llä on laajan toimitusketjun lisäksi monipuolinen työympäristö sekä ammattitaitoiset työntekijät. Ison organisaation toiminnan takaavat osaltaan myös yhteistyökumppaneina toimivat yritykset, jotka käyttävät toiminnassaan moderneja menetelmiä. Edellä mainittujen lisäksi UPM on julkaissut verkkoversiona toisen painoksen UPM Lasinkäsittelykirjasta, joka sisältää minimivaatimukset UPM:n tuotteiden käsittelylle, kuljetukselle ja varastoinnille. (UPM Cargo handling manual 2011.)

Tärkeänä osana tuotantoa ja asiakaspalvelua logistiikka on yksi yrityksen keskeisistä menestystekijöistä, joilla pystytään tuottamaan lisäarvoa asiakkaalle (Karrus 2001, 26-27). Karrus määrittelee termin seuraavasti: *logistiikka on materiaali-, tieto- ja pääomavirtojen, hankinnan, tuotannon, jakelun ja kierrätyksen, huolto- ja tukipalvelujen, varastointi-, kuljetus- ja muiden lisäarvopalvelujen sekä asiakaspalvelun ja -suhteiden kokonaisvaltaista johtamista ja kehittämistä* (Karrus 2001, 13). Logistiikka on käsitteenä suhteellisen nuori. Se on muodostunut materiaalitalouden ja kuljetustalouden perillisenä lähinnä kuvaamaan materiaalisten hyödykkeiden toimittamiseen liittyviä koordinoititehtäviä.

Opinnäytetyössäni tutkitaan UPM-Kymmenen tuotantolaitoksilta eräälle asiakkaalle toimitettujen kuljetusketjussa rikkoutuneiden rullien vaurioiden aiheuttajia. Asiakas on Puolassa toimiva UPM-Kymmenen omistama tuotantolaitos, jonka tuotteita ovat erilaiset tarrapaperit. Työn rajaamiseksi tutkimuksessa keskitytään vain kuljetusketjun aikana rullille aiheutuneisiin vaurioihin, joten mahdolliset tuotteen laadulliset viat tai muusta toiminnasta aiheutuvat vauriot eivät ole osa tätä työtä. Kuljetusketju käsittää tuotteen toimituksen tuotantolaitoksen varastosta asiakkaan varastoon lastinkäsittelytoimenpiteineen. Tilastotietoja vaurioituneista rullista on vuodelta 2011, joten tutkimus on rajattu tälle vuodelle.

Kymin tehtaalta rullat toimitetaan kuorma-autoilla suoraan asiakkaalle, joten tutkimus Kymin osalta suoritetaan pääosin Kuusankoskella. Jokilaakson ja Tervasaaren samankaltaisen kuljetusketjun ansiosta työssä keskitytään lähinnä vain Jokilaakson kuljetusketjuun. Ainoa ero on tehtaan sijainti, mutta muuten ketjut ovat samankaltaisia väli-

matkoja myöten. Tuotantolaitoksilta rullat kuljetetaan junilla Rauman satamaan ja sieltä rahtialuksilla Gdynian satamaan, josta ne siirretään kuorma-autoilla asiakkaalle.

Lisäksi toimeksiantaja ilmaisi kiinnostuksensa vaihtoehtoihin ratkaisuihin kuljetusten suorittamiseksi sekä riskien arviointia näille vaihtoehdoille. Tämä osa työstä suoritetaan Tampereella UPM Supply Chain -osastolla.

Työn tavoitteena on kuvata selkeästi rullien vaurioiden aiheuttajat ja korjaustoimenpiteet vaurioiden minimoimiseksi, tehokkaamman kuljetusketjun luomiseksi sekä logistiikkakustannusten minimoimiseksi. Lisäksi tavoitteena on selvittää, onko mahdollista karsia logistiikan kustannuksia ja minimoida vaurioitumisriskiä vaihtoehtoisilla kuljetusmuodoilla.

2 UPM-KYMMENE OYJ

Yhtiö syntyi syksyllä 1995, kun Kymmene Oy ja Repola Oy sekä sen tytäryhtiö Yhtyneet Paperitehtaat Oy ilmoittivat yhdistymisestään. Nuoren metsäteollisuusyhtiön juuret ulottuvat aina 1870-luvulle, jolloin konsernin ensimmäiset puuhiomot ja paperitehtaat käynnistyivät. 1880-luvulla aloitettiin sellun valmistus ja 1920-luvulla paperinjalostus alkoi Suomessa. Vanerin valmistus aloitettiin 1930-luvulla. (UPM:n historia 2011.)

Nykyinen UPM-konserni muodostuu kaikkiaan noin sadasta aikoinaan itsenäisenä yrityksenä toimineesta yhtiöstä. Yhtiöön ovat sulautuneet muun muassa seuraavat metsäteollisuusyritykset: Kymi, Yhtyneet Paperitehtaat, Kaukas, Kajaani, Schauman, Rosenlew, Raf. Haarla ja Rauma-Repolan metsäteollisuus (UPM:n historia 2011). UPM-Kymmene Oyj onkin toimintansa aloittamisesta asti ollut yksi maailman suurimmista metsäteollisuusyhtiöistä koostuen kuudesta itsenäisestä liiketoiminta-alueesta: Energia, Sellu, Metsä ja sahat, Paperi, Tarrat sekä Vaneri.

UPM-Kymmene tuottaa metsäteollisuustuotteita asiakkailleen ympäri maailmaa. Tuotteiden kirjo on laaja koostuen erilaisista paperilaaduista, puutavaratuotteista sekä energiasta ja tulevaisuudessa biopolttoaineista. Katseen tiukasti tulevaisuudessa pitävä yhtiö onkin luonut käsitteen Biofore, joka viestii kestäviä ratkaisuja, hyvää ympäristönsuorituskykyä sekä energiatehokasta tuotantoa (Biofore toiminnassa 2011). Onnistuneesta ja kestävästä kehitystä edistävästä toiminnasta UPM sai vuonna 2011 Maail-

man luonnonsäätiön suositteleman FSC-sertifikaatin ensimmäisenä alan yhtiönä Suomessa.

UPM:n visio on olla biometsäteollisuusyhtiö ja se mainitsee tulevaisuuden tavoitteeseen luoda lisäarvoa uusiutuvista ja kierrätettävistä raaka-aineista. Konsernitasolla UPM pyrkii siirtämään painopistettään sellaisiin markkinoihin, joissa on kestäväää ja lisäarvoa tuovaa kasvua. Ydintoimintansa kuituun perustava yritys aikoo laajentaa uusien huippuinnovaatioiden kautta energian toimintakenttäänsä. Pitkän aikavälin tavoitteena UPM mainitsee pyrkimyksen täydentää liiketoimintojaan uusilla innovatiivisilla tuotteilla. (UPM vuosikertomus 2010, 7.)

2.1 UPM, Jokilaakson tehtaات

Jokilaakson tehtaات koostuvat kolmesta tuotantoyksiköstä: Kaipola, SC ja Erikoispaperit sekä yhteinen tehdaspalvelutoiminta. Yksiköissä tuotetaan painopaperia aikakaus- ja sanomalehtiin sekä luetteloihin ja erikoispapereita (tarra- ja pakkauspapereita). Toimintansa kestäväään kehitykseen perustavan integraatin Kaipolan tehtaan Suomen suurin siistaamo käyttää yli 70 % Suomessa talteen otetusta kotikeräyspaperista. Lisäksi Jokilaakson tehtaiden biopolttoaineiden käytön osuus on yli 60 % ja tuotannossa käytössä oleva tekniikka BAT-tasoa (best available technique). (Jokilaakson tehdasesittely 2010.)

Seitsemän ympäri vuorokauden käynnissä olevaa paperikonetta mahdollistavat integraatin 640 000 tonnin paperintuotantokyvyn. Vientiin Jokilaakson tuotannosta menee yli 90 prosenttia pääosin Rauman sataman kautta. Tuotantoyksikössä työskentelee yhteensä noin 1130 henkilöä. (Jokilaakson tehdasesittely 2010.)

2.2 UPM, Kymin tehdas

Kymin tehdas on sellun-, energian- ja paperintuotannon integraatti, jonka energiaomavaraisuus on suuri ja joka käyttää biopolttoaineita. Tuotantolaitoksessa tuotetaan päällystettyä ja päällystämätöntä hienopaperia. Päällystetty hienopaperi soveltuu mm. mainostuotteisiin, aikakauslehtiin ja kirjoihin. Päällystämätöntä hienopaperia käytetään painopaperina, kirjekuori- ja toimistopapereina sekä tarrojen pintapaperina. Vuonna 2008 käyttöön otetun talteenottolaitoksen myötä on otettu askel kohti hiilidi-

oksidineutraalia paperintuotantoa, ja Kymin hiilijalanjälki onkin lähellä nollaa. (Tervetuloa UPM:n Kymin tehtaalte 2009.)

Paperin tuotantokyky PK8-linjalla on 450 000 t/v, radan leveys 8,5 metriä. PK9-linjan tuotantokyky on 390 000 t/v ja radan leveys on sama kuin PK8:lla. Kymin sellutehtaan tuotantokyky on 540 000 t/v lyhyt- ja pitkäkuituista sellua. Sivutuotteina sellutehtaalta saadaan mäntyöljyä ja tärpättiä. Tuotantoyksikössä työskentelee noin 600 henkilöä. (Tervetuloa UPM:n Kymin tehtaalte 2009.)

2.3 UPM, Tervasaaren tehdas

Tervasaaren tehtaalte valmistetaan tarrapaperia sekä kirjekuori- ja MG-paperia kolmen paperikoneen voimin. Tuotantoyksikön strategiset ja taloudelliset tavoitteet halutaan saavuttaa ekologisesti kestäväällä tavalla. Jatkovaa parantamista suosiva tehdas pyrkiikin päästöjen minimoimiseen sekä energiatehokkuuden lisäämiseen. Lämpöenergian suhteen omavarainen tehdas tuottaakin Valkeakosken kaukolämmön kokonaisuudessaan. Sellun valmistus Tervasaaren tehtaalte loppui vuonna 2008 ja tarvitsemansa sellun tehdas ostaa muilta UPM:n Suomen tuotantolaitoksilta. Vuosittainen paperin tuotantokapasiteetti tehtaalte on 370 000 tonnia. Henkilöstöä Tervasaaren tehtaalte on noin 400. (Tervasaaren tehdasesittely 2011.)

3 LAADUN MERKITYS

Laadun merkitys kaupankäynnissä ja yritystoiminnassa on muuttunut paljon viimeisten vuosikymmenten aikana. Kattavan teoksen laadusta kirjoittaneen Silénin mukaan käsitteenä laatu on muovautunut tuotteen valmistuksen tarkkuudesta ja virheettömyydestä kokonaisvaltaiseksi liikkeenjohdon käsitteeksi. Nykyään se sisältää kaikki yrityksen toimet valmistusprosesseista aina asiakasyhteyksien kehittämiseen asti. Laatu ymmärretäänkin nykyään yrityksen kehittämisenä ja johtamisena, jonka tavoitteena on asiakkaiden tyytyväisyys, liiketoiminnan kannattavuus ja kilpailukyvyyn säilyttäminen. (Silén 2001, 15.)

Laatu on kahteen erilliseen osioon jakaantuva käsite. Se voidaan jakaa tuotteiden laaduksi ja toiminnan laaduksi, jotka poikkeavat toisistaan merkittävästi. Toiminnan laadulla tarkoitetaan organisaation kykyä saavuttaa asetetut tavoitteet. Kuten Silén toteaa, se kuvaa siis organisaation sisäisten toimintojen ja prosessien tehokkuutta sekä vir-

heittämyyttä. Toiminnan laatu voi myös kuvata organisaation ulkopuolisen yhteistyöverkoston laaduntuottokykyä ja optimointia. Tuotteiden laadulla tarkoitetaan asiakkaalle syntyvää käsitystä organisaation toiminnan tuloksena muodostuvan tuotteen tai palvelun laadusta. (Silén 2001, 16-17.)

Tuotteiden laatu on yksi keskeisimmistä kriteereistä valittaessa toimittajaa. Tähän perustuen toimittajan onkin selvitettävä palvelun laadun ulottuvuudet asiakkaan näkökulmasta ja kehitettävä toimintatapaan ja asiakaskunnan tarpeisiin soveltuvat laadun mittarit. Yksi yleisimmistä logistiikassa esiintyvistä palvelun laadun mittareista onkin toimitusvarmuus. Karruksen mukaan toimitusvarmuudella tarkoitetaan oikean tuotteen toimittamista ostajan ja myyjän välisen sopimuksen mukaisesti oikeaan paikkaan, oikeaan aikaan ja oikean laatuksena. (Karrus 2001, 174.)

Tuotteiden laatu on tärkeä tekijä myös nykyajan markkinoilla. Laadukkaat tuotteet ja palvelut täyttävät asiakkaiden tarpeet, vaatimukset ja odotukset sitovat heitä toimimaan jatkossakin yrityksen asiakkaina. Tyytyväiset asiakkaat myös viestivät muille positiivisesti ja näin vahvistavat yrityksen asemaa. Laadukkaisiin tuotteisiin tyytyväiset asiakkaat antavat myös mahdollisuuden yritykselle vapaampaan tuotteiden hinnoitteluun lisäten katteen osuutta. (Bank 1992, 14-15.)

Lecklinin mukaan yrityksen kriittisiä menestystekijöitä eli liiketoiminnan tulokseen vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi korkea asiakastyytyväisyys, palvelujen kilpailukyky sekä alhaiset tuotantokustannukset. Yrityksen sisällä olevien eri tiimien ja ryhmien menestystekijät voivat vaihdella paljon, eivätkä ne pysy vakioina vuodesta toiseen. Onko laatu kriittinen menestystekijä? Kysymykseen ei ole yhtä oikeaa vastausta, koska se riippuu niin monesta eri tekijästä. Yrityksen sisällä hyvä laatu merkitsee kuitenkin tuotteiden virheettömyyttä sekä alhaisia laatukustannuksia, joista seuraa kustannustehokkuutta. Tämä vaikuttaa suoraan toiminnan kannattavuuteen positiivisesti. (Lecklin 1997, 24-25.)

Asiakkaiden suuntaan kehitettävät laatukäsitykset ovat nykyajan metsäyhtiöissä tärkeitä. Yritykset pyrkivät kehittämään logistiikkaosaamistaan päästäkseen lähemmäksi asiakaskeskeistä laatukäsitystä. Tuottajalle isojen tukkureiden ja painotalojen toivomukset tasaisesta ja pääomia vähän sitovasta materiaalivirrasta ovat osin hankalia, mutta toisaalta tuovat tiettyä turvallisuuden tunnetta. Integroituminen näiden asiakkai-

den kokemusmaailmaan onkin Silénin mukaan yksi panostuksen arvoisista kehityskohteista. (Silén 2001, 181.)

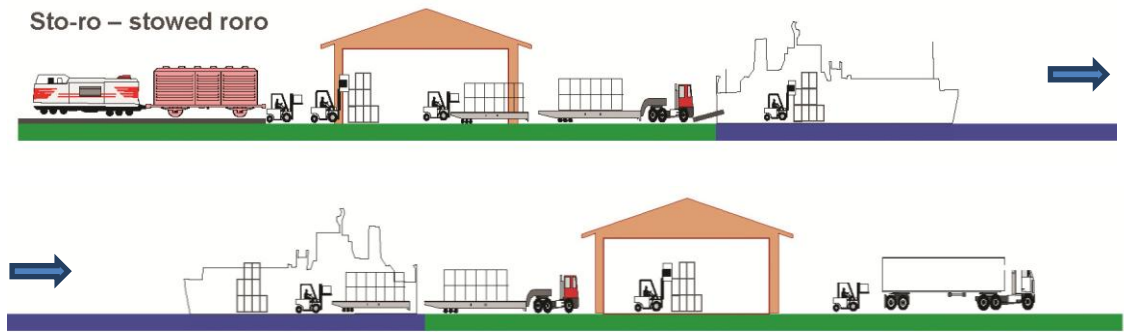
Asiakkaalle pystytään viestimään monella tavalla oman toiminnan laadun kehittämisestä heidän suuntaansa. Osin tällä tutkimuksella halutaan viestiä kyseessä olevalle asiakkaalle, että muutosta tilanteeseen ja vaurioiden aiheuttajien neutralisointia halutaan, koska se on tärkeä asia molemmille. Asiakastyytyväisyysmittausten perusteella pystytäänkin selvittämään laadullisten arvojen lisäksi yrityksen onnistumista vastaamaan asiakasarvoihin sekä alueet, joilla on tehtävä parannustoimenpiteitä. (Lecklin 1997, 97.)

4 TOIMITUSKETJUN RAKENNE

Käsitteinä toimitusketju ja logistiikka sekoittuvat usein toisiinsa. Diplomityön toimitusketjun ohjaustavoista tehneen Rantalan mukaan logistiikka pyrkii optimoimaan materiaalivirtoja pääasiassa yhden yrityksen näkökulmasta, kun toimitusketju huomioi yritysten välisen yhteistyön tarpeen. Periaatteessa markkinoiden ja kysynnän ohjaama toimitusketju koostuu materiaalivirrasta, rahavirrasta ja informaatiovirrasta muodostuen ketjun, johon kuuluvat kaikki näiden virtojen käsittelyyn osallistuvat organisaatiot ja toimijat. (Rantala 2003, 13–14.)

Watersin mukaan toimitusketjussa toimijat koostuvat kolmesta elementistä: varasto-, kuljetus- ja tuotantoyksiköistä. Nämä osallistuvat materiaalivirran fyysiseen hallintaan. Tuotantoyksiköt ovat tuotteiden jalostajia raaka-aineista tuotteeksi tai puolivalmisteesta valmiiksi tuotteeksi. Tuotantovaiheen jälkeen valmis tuote sijoitetaan yleensä varastoon odottamaan jatkotoimenpiteitä. Varasto on yksikkö, jossa tuotteita säilytetään. Varastosta kuljetusyksikkö kuljettaa tuotteen sen hankkineelle asiakkaalle. Materiaalivirtojen hallinnan kannalta kuljetus- ja tuotantoyksiköt ovat samankaltaisia. Kummankin toiminnasta johtuen ne aiheuttavat viiveen, joka on merkittävä ohjauksen vaikeuttaja epävarmuuksien ohella. (Waters 2009, 9-10.)

Kuva 1 (sivulla 13) havainnollistaa toimitusketjun eri osien toimintaa ja toimijoita. Ne muodostavat yhden toimitusketjun osan, joka sisältää varastointi- ja kuljetusyksiköiden työsuoritteita. Tässä opinnäytetyössä keskitytään toimitusketjun tähän osaan, jota voidaan kutsua logistiikkaketjuksi monine eri toimijoineen ja työvaiheineen.



Kuva 1. Paperin kuljetusketju asiakkaalle

4.1 Nykytilaselvitys

Logistiikan keskeisimpiä tavoitteita on tehokkuus, jonka arvioimisessa tulee aina huomioida määrä- ja aikamittareiden lisäksi kustannukset ja laatu. Varsin luonnollisesti tarkastelun kohteiksi tulevat varastot ja kuljetukset suhteessa tuloksiin sekä toimitusten virheettömyyteen. Nykyisen jatkuvasti kiristyvän kilpailun edellyttämä suoraan tehokkuuteen liittyvien mittareiden käyttö on aiempaa korostuneemmin käytössä. (Karrus 2001, 169.)

Prosentuaalisesti tässä työssä kyseessä olevissa kuljetuksissa vaurioituneiden rullien määrä on pieni, alle 2 % kaikista kyseiselle tuotantolaitokselle vuonna 2011 kuljetetuista rullista. Jokainen vaurioitunut rulla vaikuttaa kuitenkin negatiivisesti toiminnan tehokkuuteen, joten muutosta tilanteeseen halutaan. Lisäksi asiakkaan käytössä oleva automaattinen varasto luo oman haasteensa toimitettavan tuotteen laadulle. Tuotantoon kutsuttavaa rullaa ei pystytä tarkastamaan ennen sen saapumista tuotantoon. Jos kutsuttu yksilö on vaurioitunut, ei tilalle ehditä saada uutta rullaa ennen tuotannon keskeytymistä. Tämä edelleen lisää halua pyrkiä vaurioiden nollatasoon tuotekuljetuksissa.

UPM Seaways on tehnyt tutkimusta aiheesta talvella 2010–2011, jolloin ilmoituksia ja reklamaatioita vaurioituneista rullista tuli useita. Suomen vaihtelevilla sääolosuhteilla on selvä yhteys rullavauriotilastoihin. Niiden perusteella voidaankin todeta Suomen talven olevan erittäin haasteellinen kuljetettaessa niin herkkää tuotetta kuin paperi. UPM Seawaysin tutkimusten perusteella lastinkäsittelytoimia onkin jo parannettu. (Huovila 2011.)

UPM Seawaysin selvityksen pohjalta päädyttiin ratkaisuun, jossa kaikkiin talvella suoritettaviin merikuljetuksiin on laitettava suojaava kartonki ruuman lattialle. Tällä toimenpiteellä pyritään estämään pienien vesimäärien ja lian aiheuttamat vauriot rullissa. Kymillä toimintaan implementoitiin samankaltainen käytäntö, jossa määräksi todettu kuormatilan lattia peitetään kartongilla. Lisäksi talvella kokeiltiin paperia kuljetavien alusten ruumissa lattioiden vanerointia rullien päätyjen suojaamiseksi. Vanerointia ei kuitenkaan asetettu vaatimukseksi rullakuljetuksiin. (Huovila 2011.)

Kymiltä lähtevissä kuljetuksissa suoritettiin testejä rullien kuljettamiseksi vaaka-asennossa. Menetelmällä pyrittiin minimoimaan mahdollisen kuormatilaan pääsevän kosteuden jääminen rullien päälle. Samaa kokeiltiin myös maantiekuljetuksissa Gdynian satamasta asiakkaalle. Huomattavia hyötyjä muutoksesta ei seurannut, joten toimenpiteestä luovuttiin. Vastaavasti Rauman sataman kanssa yhteistyössä suoritettiin testejä rullien kuljettamiseksi roro-menetelmällä storo-menetelmän sijaan. Tietyistä tilauksista puolet kuljetettiin rorona ja loput normaalisti storona. Tulokset lastausmuotojen yhdistämisestä olivat positiivisia ja toimenpiteet implementoitiin käytäntöön. (Huovila 2011.)

Lastinkäsittelytoimenpiteisiin perehdyttäessä esiin nousi, ettei rullan pohjaa pystytä tarkastamaan luotettavasti työturvallisuus huomioon ottaen käsittelyn aikana. Suurin osa aiheutuneista vahingoista sijaitsee rullan pohjassa ja tarkastuksen puute hankaloittaa vaurioiden löytymistä. Tästä johtuen myös vaurioon johtavan käsittelyn sijaintia kuljetusketjussa on vaikea todeta. Lisäksi talvisin esiintyneet niin sanotut piilevät kosteusvauriot eivät ole todettavissa ulkoisilla tarkastuksilla. Jos rullassa on piilevän kosteusvaurio, ei sen pakkauksessa ole minkäänlaista merkkiä vauriosta, mutta silti tuotteessa on jälkiä kosteudesta (Huovila 2011).

4.2 Nykyiset kuljetusratkaisut

Rullien kuljettamisessa on käytössä kolme eri kuljetusmuotoa. Rullia kuljetetaan maanteitse kuorma-autoilla, rautateitse junilla sekä meritse aikarahdatuilla ja linjaliiikenteessä liikennöivillä rahtialuksilla. Edellä mainittujen kuljetusmuotojen yhdistelmänä muodostuvat nykyaikaiset intermodaalit kuljetusketjut, joiden reitit näkyvät kuvasta 2 (sivulla 15).



Kuva 2. Kuljetusreitit tuotantolaitoksilta asiakkaalle

4.2.1 Kymin tehdas

Maantiekuljetukset ovat peruskuljetusmuodoista joustavimpia (Karrus 2001, 114). Tasaisen ja pääomia vähän sitovan materiaalivirran takaamiseksi asiakas tilaa Kymiltä rullia suoraan tarpeeseen. Asiakkaan tilaamalla rullamäärällä, jos verrataan maantiekuljetuksia muihin kuljetusmuotoihin, ei vastaavan tasaisen materiaalivirran järjestäminen ole mahdollista yhtä kustannustehokkaasti esimerkiksi merikuljetuksin. Edellä mainittuun pohjautuen Kymin tehtaalta rullat toimitetaan suorilla kuorma-autokuljetuksilla Puolaan, jolloin reitin pituus on 1600 kilometriä ja toimitusaika maksimissaan neljä vuorokautta.

4.2.1.1 Kuljetusketjun rakenne

Käytössä oleva toimituslauseke on Delivered Duty Paid (DDP) eli toimitettuna tullatuna, jolloin tuotteen myyjä vastaa kaikesta asiakkaalle asti. Asko Rätty on koonnut kattavan teoksen Incoterms-toimituslausekkeista. Rätty on ollut muun muassa mukana laatimassa Incoterms-versioita 1990 ja 2000, ja hänen mukaan noudatettaessa DDP-kauppatapaa myyjän vastuulle jää kustannukset, riskit, vientimuodollisuudet, tuon-

tiselvitykset sekä tullit, verot ja maksut. Siksi se on Incoterms-toimituslausekkeista parhaimman asiakaspalvelun tarjoava vaihtoehto. Asiakkaan vastuulle jää vain tavarantoimittajan vastaanottaminen. Kaupan riskin ja oman vaivan minimoinnista asiakas kuitenkin maksaa tuotteen hinnassa. (Räty 2006, 87-89.)

Siirtokuljetusten hoitaminen omalla kuljetusvälineistöllä ja organisaatiolla olisi kalliimpaa kuin nykyinen kuljetusten ostaminen alihankkijoilta. Kymen osalta tuotteiden kuljettamisen Puolaan hoitaa VR Transpoint International, jonka ulkomainen kuljetuskalusto ja kuljettajat takaavat kilpailukykyisen hinnan. Suora kuljetus tuottajalta asiakkaalle myös minimoi tarpeen rullien fyysiselle käsittelylle. Kabotaasirajoitusten poistuttua mahdollistui ulkomaisen kaluston kilpailu myös Suomen kuljetuksista (Karrus 2001, 115).

Karruksen mukaan erityisvaatimuksia kuorma-autokuljetuksille asettavat tieverkosto sekä kaluston koko- ja painorajoitukset (Karrus 2001, 114). Vaatimusten täyttämiseksi tuotteet lastataan puoliperävaunuihin eli trailereihin. Ne ovat kuljetusyksiköinä helpokäyttöisiä, koska ne eivät ole vetoauton kiinteitä osia ja ovat tehokkaasti kuormattavissa. Lastattaessa rullat pystyyn yhteen kuljetusyksikköön pystytään kuormaamaan 10 rullaa asetellen ne jonoksi keskelle kuormatilaa. Tällä tavoin lastattaessa, kuten kuvasta 3 näkee, saadaan mahdollisimman hyvä painojakauma koko yhdistelmälle eikä ylitetä kuljetusvälineen painorajoituksia. (Puustinen 2012.)

Asiakkaan tuotantolaitoksella rullat puretaan kuljetusvälineistä heti lähetyksen saapessa ja sijoitetaan asiakkaan varastoon. Purkaus suoritetaan trukilla trailerin takaovista käsin lastaukseen verrattuna käänteisessä järjestyksessä. Tähän pisteeseen päätyy myös UPM:n vastuu kuljetusketjun osalta. Kymillä on kuitenkin tämän asiakkaan kanssa otettu käytännöksi, että tuotteiden on oltava virheettömiä tuotantoon otettaessa. Tällä pyritään varmistamaan, että jokainen asiakkaan käyttöön ottama rulla on odotuksia vastaavassa kunnossa.



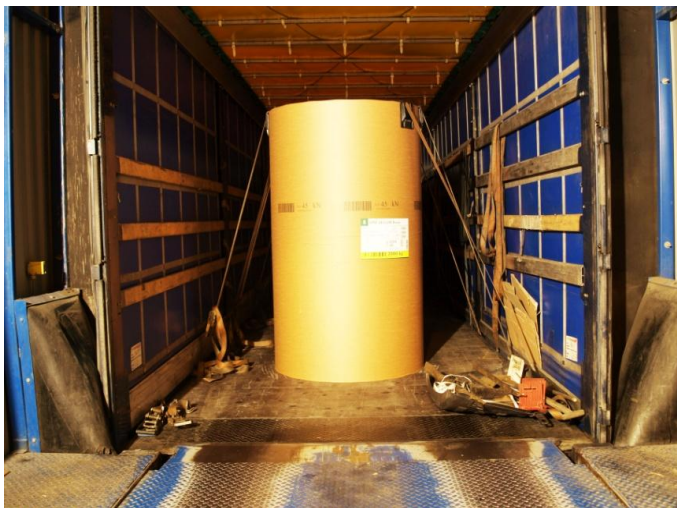
Kuva 3. Esimerkki kuljetusyksikköön lastatuista rullista

4.2.1.2 Huomioitavaa

Kuormansidonta ja kuormatilan puhtaus ovat yhdistelmän kuljettajan vastuulla ja ne muodostavat siten riskitekijän Kymin kuljetusten osalta. Tieliikennelain mukaan ajoneuvon kuljettaja on vastuussa lastin oikein sijoittamisesta ja sitomisesta kuormatilaan siten, ettei kuorma aiheuta vaaraa muille tiellä liikkujille (Tieliikennelaki 1981). Lastin sidonnan ja tuennan tarkoituksena on myös estää rullia liikkumasta kuljetuksen aikana vahingoittumisen estämiseksi. Omanlaisensa vaatimukset kuormansidonnalle luo myös reittiin kuuluva Suomenlahden ylitys, ja ne tulee ottaa huomioon rullien sidottaessa. Kuljettajien tarpeellisen tietotaidon varmistaminen onkin olennaisia kysymyksiä valittaessa kuljetusyritystä.

Lastinkäsittelykirjassa mainitaan, että kuljettaja ja lastausryhmä ovat vastuussa sitomisesta (UPM Cargo handling manual 2011). Kymin tehtaalla lastausryhmällä ei ole kuitenkaan käytännössä mahdollisuutta tarkistaa kuormansidontaa. Tarkistuksilla pystyttäisiin estämään virheelliset sidonnat ja niistä mahdollisesti aiheutuvat vauriot. Tarkastusten toteuttaminen kuitenkin vaatisi henkilöstöresurssien lisäämistä. Lisäksi kuormatilan tarkastus ennen kuormausta on käytäntö, jota tulisi kehittää toimintaan soveltuvaksi. Toimenpide on nopea suorittaa ja sillä varmistuttaisiin, ettei esimerkiksi vioittunut kuormatilan kate tai lattia aiheuta vaurioita kuljetettavalle tuotteelle.

Puutteellisella tai väärin toteutetulla kuormansidonnalla on mahdollista aiheuttaa huomattavat vahingot tuotteelle. Lisäksi likainen kuormatila ja vaurioitunut kate trailerissa aiheuttavat lähestulkoon kaikki päätyvauriot ja kosteusvauriot tuotteeseen. Kuormatilan tarkistuksella näistä vaurioista pystyttäisiin karsimaan suuri osa.



Kuva 4. Rullat oikeaoppisesti sidottuina traileriin

4.2.2 Jokilaakson ja Tervasaaren tehtaat

Jokilaakson ja Tervasaaren tehtaiden kuljetusketjut ovat identtiset. Rullat kuljetetaan rautateitse Rauman satamaan. Täyden palvelun satamaoperaattori Oy Rauma Stevedoring Ltd hoitaa rullien ahtauksen rahtialuksiin ja muut tarvittavat toimet merikuljetusta varten. Perillä Gdyniassa alukset puretaan tuontivarastoihin, joista ne myöhemmin toimitetaan asiakkaalle Wrocławiin.

4.2.2.1 Kuljetusketjun rakenne

Ketjujen alkupäässä rullat kuljetetaan rautateitse Rauman satamaan. VR Groupilta ostetut rautatiekuljetukset ovat riskittömin ja yksikkökustannuksiltaan edullisin kuljetusmuoto siirrettäessä suuria volyymeja rullia tuotantolaitokselta satamaan. Rautatiet ovat myös rataverkon kiinteän rakenteen takia eniten koordinoitu ja aikatauluiltaan täsmällisin rahdinkuljetusmuoto (Karrus 2001, 117). Osaltaan tämä tuo myös esiin rautateiden Akilleen kantapään eli joustamattomuuden. Rataverkon rakenteen takia kuljetukset on tarkasti aikataulutettu eikä niistä ole varaa joustaa (Waters 2009, 413). Se osaltaan hieman lisää varastoinnin tarvetta, mutta operoitaessa junakuljetuksin minimoidaan käsittelyn tarve. Tuotantolaitoksilla tarvitaankin vain yksi käsittelytoimenpide siirrettäessä rullaa varastosta vaunuun.

Satamassa junille on omat pistoraiteet suoraan Rauma Stevedoring Oy:n varastoihin, joissa vaunut pystytään purkamaan säältä suojassa odottamaan yksiköintiä tai siirtoa lauttavaunulle. Varaston rakenteen ja työkonoiden koon vuoksi paperirullaa joudutaan käsittelemään varastossa määrällisesti usein, mikä osaltaan lisää riskiä vaurioitua. Ideaalitilanteessa rullat voitaisiin siirtää vaunusta suoraan lauttavaunulle. Käytännössä se ei ole kuitenkaan mahdollista tilanpuutteen ja kustannuksia lisäävän vaikutuksen vuoksi. (Luoma 2012.)

Paperirullat puretaan vaunuista pienillä trukeilla, jotka mahtuvat ajamaan sisään juna-vaunuihin. Purkaustoimissa rullat siirretään vain vaunusta ulos varastoalueelle yhden tai kahden rullan pinoissa riippuen kyseessä olevan rullan leveydestä. Varastoalueella isompi trucki siirtää rullat erikseen merkityille odotusalueille odottamaan yksiköintiä tai siirtoa aluksen ruumaan. Lastikäsittelytoimenpiteitä vaaditaan tämän takia jo purkuvaiheessa kolme kappaletta per rulla. Tuote täytyy myös saada satamavarastosta

eteenpäin, joten vähintään yksi toimenpide vaaditaan tuotteen ollessa vielä varastossa. (Luoma 2012.)



Kuva 5. Paperirullat lastattuna storo-menetelmällä ruumaan

Riippuen käytettävästä ahtaustyypistä paperirullat kuljetetaan joko yksiköityinä roro-lasteina tai storo-lasteina rahtialukseen. Raflatacin rullat laivattiin aikaisemmin pääasiassa storo-lasteina, kuten on nähtävissä kuvasta 5. Tämä tarkoittaa, että varastosta tuotteet kuljetetaan lauttavaunuilla alukseen, jossa ahtaajat lastaavat rullat rahtitilaan. UPM Seawaysin pyynnöstä on tehty kokeiluja rullien kuljettamiseksi myös roro-lastina. Roro-menetelmässä rullat yksiköidään kaseteille, jotka sitten siirretään laivan rahtitilaan. Riippumatta siitä, rahdataanko roro- vai storo-lastina, on kaikkien rullien alle talvisin laitettava suojaava kartonki. (Huovila 2012.)

Satamatoimintojen jälkeen rullat ovat valmiina, asiallisesti suojattuina ja sidottuina, merikuljetukseen Gdynian satamaan. Perillä rullat läpikäyvät vastaavanlaisen mutta käänteisessä järjestyksessä toteutettavan rullankäsittelyprosessin kuin Rauman satamassa. Roro-lastit pyritään toimittamaan sellaisinaan, ilman yksiköinnin purkamista, asiakkaalle maantiekuljetuksin. Storo-lastit puretaan aluksista varastoihin odottamaan kuljetusta asiakkaalle. Gdynian satamasta on matkaa 500 kilometriä asiakkaan tehtaalle, jossa rullat puretaan trailereista ja sijoitetaan automatisoituun varastoon samaan tapaan kuin Kymin tehtaan kuljetuksissa. (Huovila 2012.)



Kuva 6. Paperirullat yksiköityinä kasetille

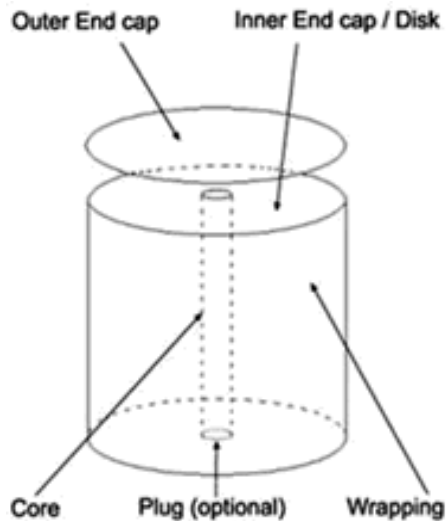
4.2.2.2 Huomioitavaa

Jokainen siirtotoimenpide, joka rullalle suoritetaan, ja jokainen rullan lasku maahan ovat potentiaalisia riskitekijöitä, jotka voivat vaurioittaa rullaa. Ne ovat tosin välttämättömiä, jotta rullat saadaan kuljetettua asiakkaalle. Varastoalueiden puhtaudesta pitää huolehtia ja jatkuvasti pyrkiä välttämään turhaa liikennettä varastoissa. Myös yksi vaihtoehto lastinkäsittelytoimenpiteiden määrän minimoimiseksi on, että rullia voitaisiin yksiköidä suoraan junavaunusta kasetille tai lauttavaunulle, jolloin tarvittaisiin vain yksi rullaan kohdistuva toimenpide.

5 PAPERIRULLAN RAKENNE JA YLEISIMMÄT VAURIOT

5.1 Paperirullan rakenne

Paperirullan tulee olla rakenteeltaan sellainen, että se rullautuu auki häiriöttä. Sen takaamiseksi, kuten kuvasta 7 (sivulla 21) näkyy, paperirulla koostuu sisähylsystä, jonka ympärille tietty määrä paperia on rullattu. Riippuen paperilaadusta ja asiakkaan toivomuksista määräytyy rullan halkaisija sekä leveys. Rullan halkaisija vaihtelee välillä 800 mm - 1450 mm ja leveys 450 millimetristä aina neljään metriin asti. Puustisen mukaan rullien on myös kestävä niihin varastoinnin ja kuljetuksen aikana kohdistuvat rasitukset ilman, että niiden muoto tai ominaisuudet muuttuvat. Sen takaamiseksi rullat suojataan kääreellä ja päätylapuilla ennen kuljettamista asiakkaalle. (Puustinen 2012.)



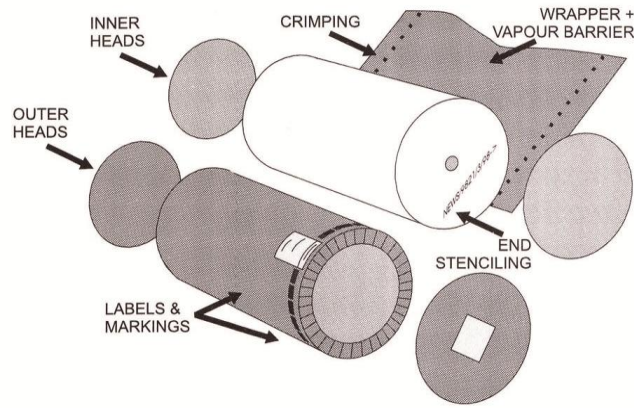
Kuva 7. Paperirullan rakenne

Kuljetettavan tuotteen mitat:

- Rullan leveys: 202,7 - 203,5 cm
- Rullan halkaisija: 120 - 145 cm
- Rullan paino: 2400 - 4000 kg

5.2 Rullan pakkaus

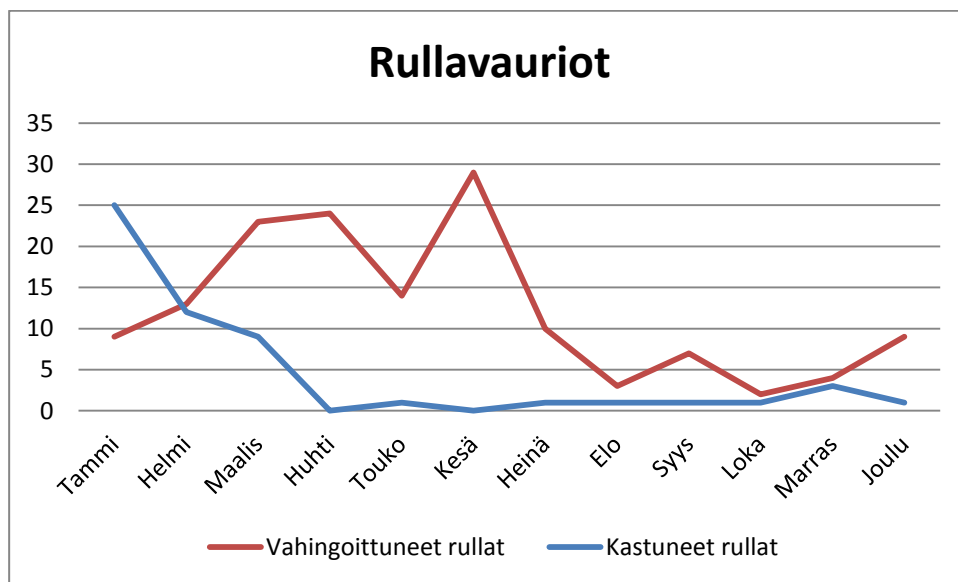
Paperirullan suojaamiseksi kuljetuksen ja varastoinnin ajaksi sen ympärille kiedotaan kotimaan kuljetuksissa kaksi kierrosta PE-muovilla pinnoitettua kartonkia ja ulkomaille suuntautuvissa kuljetuksissa kolme kierrosta kartonkia. Lisäksi rullan molempiin päihin laitetaan suojaavat päätylaput, kuten on nähtävissä kuvassa 8 (sivulla 22). Jaakkolan aaltopahvisista päätylapuista tekemän diplomityön mukaan sisemmän lapun eli sisäpäätylapun tärkein tehtävä on suojata paperirullan päätyä vaurioilta. Rullan pakkausvaiheessa se suojaa päätyä lisäksi liimalta, kun rullan vaipalle tulevaa käärettä liimataan ulkopäätylappuun. Tällä tavoin suojaamalla rulla saadaan kestävämmän kosteutta ja käsittelyssä esiintyvät voimat. Suojaavan kääreen lisäksi rullan pintaan ja päätyyn liimataan etiketit, joista selviää kaikki rullan oleelliset tiedot. (Puustinen 2012, Jaakkola 2005.)



Kuva 8. Pakkauksen rakenne

5.3 Fyysiset vauriot

Vaurio on tuotteen valmistuksen jälkeen sille aiheutunut muutos. Tilastoissa vauriot ovat jakaantuneet kahteen luokkaan, vahingoittuneet ja kastuneet. Vuonna 2011 rikoutui tässä työssä kyseessä olevissa kuljetusketjuissa yhteensä 202 rullaa, joista vahingoittuneita oli 147 kappaletta ja kastuneita 55 kappaletta. Kuvasta 9 näkee, miten vauriot jakautuvat vuodelle.



Kuva 9. Vaurioituneiden rullien määrät kuukausittain vuonna 2011

Pääosin rullan vahingoittuminen on seuraus rullan virheellisestä fyysisestä käsittelystä. Inhimillinen tekijä on myös yksi vaurioiden aiheuttajista. Sitä ei koskaan pystytä kokonaan eliminoimaan, mutta koulutuksella todennäköisyyttä siitä aiheutuviin vaurioihin pystytään minimoimaan. Potentiaalisia pisteitä vahingoittumiselle kuljetusket-

jussa ovat kaikki tilanteet, joissa rullaa täytyy siirtää koneella paikasta toiseen. Käsittelyn tarpeen minimoimisella vähenisivät myös vahingoittumiset sekä saataisiin säästöjä pienentyneiden työkustannusten osalta.

5.3.1 Kulmavaurio

Kulmavauriolla tarkoitetaan rullan kulmassa sijaitsevaa viiltoa, jälkeä tai repeämää. Myös, jos rullan kulma on poimuilla, aiheuttaa se shokkiaaltoja rullaan. Yleisin kulmavaurion aiheuttaja on trukikäsittely. Rulla on laskettu vinossa alas tai sitä ei ole nostettu tarpeeksi ja se on osunut esimerkiksi toisen rullan yläkulmaan. Potentiaalisia kohtia kuljetusketjuissa kulmavaurion tapahtumiselle ovat lastaus- ja purkaustoimenpiteet. Kuten kuvasta 10 näkyy, rullan kulmassa on repeämä ja tuote on lähetettävä arvioitavaksi.



Kuva 10. Kulmavaurioitunut rulla

5.3.2 Käärevaurio

Käärevauriolla tarkoitetaan kääreessä sijaitsevaa vauriota, jonka tyypillisin aiheuttaja on trukikäsittely. Mikäli vain tuotetta suojaava kääre on vahingoittunut, voidaan se tietyin ehdoin korjata. Kuvissa 11 ja 12 (sivulla 24) nähtävissä oleva alle kahden kämmenen kokoinen vaurioalue voidaan teipata. Mikäli käärevaurio on suurempi, kuin kahden kämmenen kokoinen eikä vaurio ulotu tuotteeseen, voidaan rulla kääriä uudelleen. Suurempien vaurioiden osalta ja itse tuotteeseen ulottuvan vaurion ollessa kyseessä rulla on lähetettävä arvioitavaksi tuotantolaitokselle.



Kuva 11 ja 12. Kääreaurio ennen paikkausta ja sen jälkeen

5.3.3 Päätyaurio

Päätyaurio on ehdottomasti yleisin vauriotyyppi. Rullien käsittelyalueilla oleva lika, hiekka ja kosteus aiheuttavat suurimman osan päätyvaurioista. Laskettaessa rullaa lattialle tai kuljetusalustalle alle jäävä kivi painautuu rullan pätyyn. Päätyvaurioita aiheutuu myös rullan vetämisestä tai työntämisestä lattiaa pitkin sekä nostettaessa kuljetusalustan pohjaan jätynyttä rullaa. Lähes poikkeuksetta päätyaurio on rullan pohjassa ja erittäin vaikeasti todettavissa.



Kuva 13. Rulla laskettu kiven päälle

5.3.4 Hylsyvaurio

Rakenteesta johtuen rulla ei kestä suuria iskeviä eikä puristavia voimia. Rullan pudotessa tai jos sillä törmää toiseen rullaan, rullan rakenne muuttuu oleellisesti eikä sitä pystytä enää rullaamaan auki soikeuden takia. Isommilla trukeilla pystytään myös pu-

ristamaan rulla soikeaksi, jos käytetään väärää puristusvoimaa rullapihdeissä. Hylsyvahingolla tarkoitetaan epäkeskoa tai ruhjoutunutta hylsyä, ja se on yleensä seuraus rullan putoamisesta. Vaurion toteamisen jälkeen rulla on lähetettävä poikkeuksetta arvioitavaksi tuotantolaitokselle.



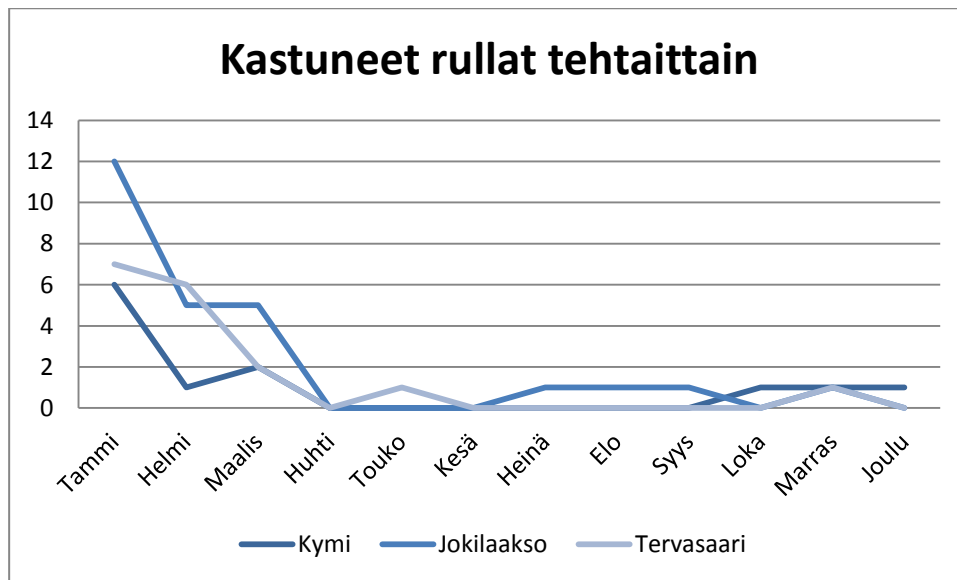
Kuva 14. Hylsyvaurioitunut rulla

5.4 Kosteusvauriot

Tuote on altistunut kosteudelle, kuten on nähtävissä kuvasta 15 (sivulla 26). Tämä on yleisin vauriotyyppi päätyvaurion lisäksi. Kastumiseen johtavia syitä ovat esimerkiksi vuotava kuormatilan katto tai märkä kuormatilan lattia. Vaikka tuotetta suojaava PE-muovilla pinnoitettu kartonki on erinomainen kosteussuoja, ei sekään pysty suojaamaan tuotetta suurilta määriltä vettä. Kuten kuva 16 (sivulla 26) selventää, kosteus on ongelma talven kylminä kuukausina riippumatta kuljetusmuodosta. Kosteus vahingoittaa tuotetta ja muuttaa sen rakennetta, joten tuote on lähes poikkeuksetta lähetettävä arvioitavaksi tuotantolaitokselle.



Kuva 15. Kosteudelle altistunut rulla



Kuva 16. Vuonna 2011 kosteudelle altistuneiden rullien määrät

Talvisin esiintyvän piilevän kosteuden aiheuttavia vaihtoehtoja on kaksi. Se aiheutuu joko kondensoitumalla hylsyn sisällä olevassa ilmatilassa, tai suojakääreen huonosta päätyliimauksesta pääsee pakkauksen sisään valumaan vettä. Kummassakaan tapauksessa tuotteen kääreessä ei näy merkkiä vauriosta, mutta pakkausta avattaessa paljastuu, että tuote on altistunut kosteudelle.

Kondensoituminen eli tiivistyminen tarkoittaa aineen olomuodon muutosprosessia kaasusta nesteeksi. Tietyissä olosuhteissa hylsyn sisällä olevassa tyhjässä tilassa ilmasta kondensoituu vettä hylsyn sisäpinnalle. Jos vettä kondensoituu riittävästi, se valuu tippoina alas ja imeytyy tuotteeseen vaurioittaen sitä. Kondensoitumista ilmenee yleisimmin tuotaessa kylmää tai jäätynyttä rullaa ulkoa sisälle. Ilmiötä esiintyy talvisin vain lämpötilaeron ollessa riittävän suuri. Ilmiön aiheuttamien vaurioiden ehkäisemiseksi UPM:llä teipataan hylsyjen päät kosteuden sulkemiseksi hylsyn sisään. Toimenpiteen ansiosta kosteus ei pääse kosketuksiin itse tuotteen kanssa.

Jos kyseessä on suojakääreen huono päätyliimaus, on kuormatilaan päässyt kosteutta. Kuten on nähtävissä kuvasta 8 (sivu 19), suojakääre kiedotaan rullan vaipan ympärille, minkä jälkeen ylijäänyt osa taitetaan rullan päätyä vasten. Mikäli taitos ei ole puristunut tiukasti ennen ulkopäätylapun liimaamista, jää taitokseen onkalo, jota pitkin vesi valuu pakkauksen sisään ja vaurioittaa tuotetta.

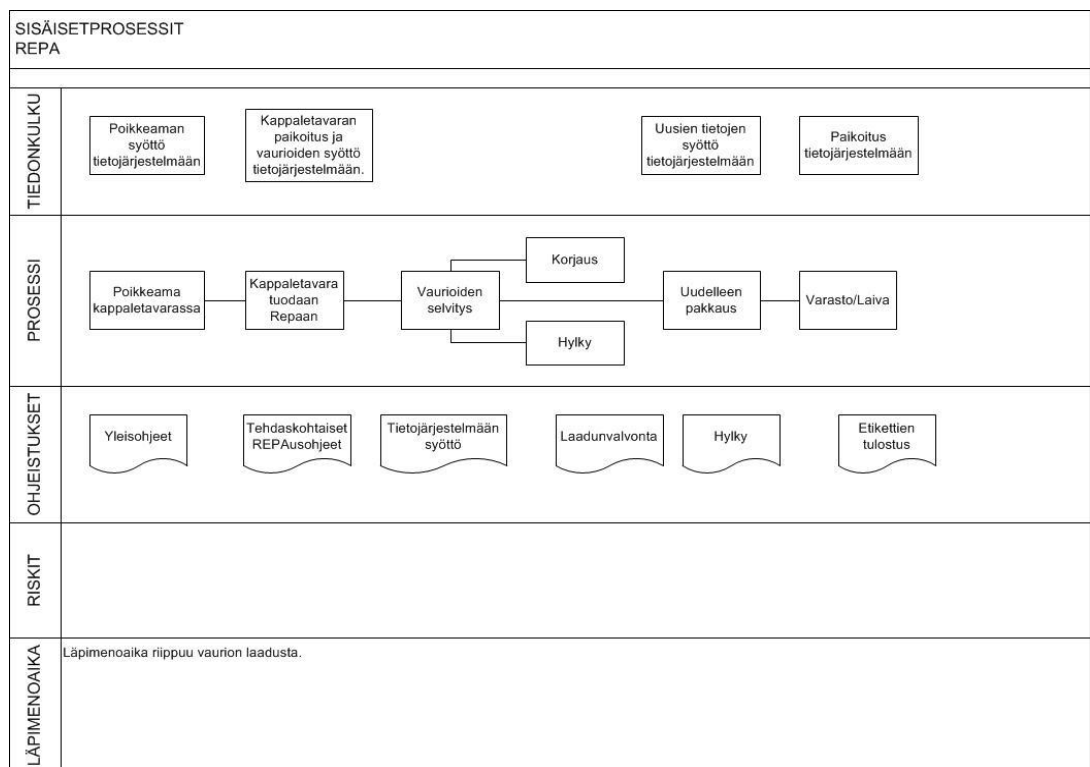
Pakkausmenetelmien yhtenäistäminen ja rullan lämpötilan kontrollointi ovat keinoja kosteuden minimointiin. UPM Cargo handling manual sisältää kattavat tiedot esimer-

kiksi paperirullan lämpötilan kontrollointiin, jolloin pystytään minimoimaan tiivistyvästä kosteudesta aiheutuvat vauriot. Negatiivinen puoli asiassa on se, että lämpötilaeron ollessa suuri ja rullan koon ollessa suuri täytyy kontrolliin varata useita päiviä. Sään ollessa huonosti ennakoitavissa se saattaa aiheuttaa ongelmia asiakkaan tuotannossa. (UPM Cargo handling manual 2011.)

6 RULLAVAUURIOISTA AIHEUTUVAT ONGELMAT

6.1 Rikkorullaprosessi

Prosessikaaviosta kuvassa 17 näkee, millaisen prosessin rullan rikkoutuminen satamassa aiheuttaa toimitusketjussa.



Kuva 17. Vaurioituneen rullan prosessikaavio

Rauman satamassa rullan rikkoutuessa tai havaittaessa vaurioitunut rulla arvioidaan ensimmäiseksi vaurion laajuus. Mikäli vaurio on paikkalapulla korjattavissa, se korjataan paikanpäällä ja rulla laivataan normaalisti asiakkaalle. Mikäli havaittu vaurio vaatii suurempia korjaustoimenpiteitä, vaurioitunut rulla siirretään Repa-asemalle odottamaan arviointia. Repaan menevät rullat syötetään ahtaajan käytössä olevaan järjestelmään trukkipäätteellä. Järjestelmään syötetään myös tarkemmat syy- ja tapahtumapaikkatiedot (liite 1). Fyysisesti rikkoutuneet rullat toimitetaan Repa-

lauttavaunulle, joka viedään yleensä aina työvuoron alussa Repa-asemalle. (Luoma 2012.)

Repa-asemalla vioittuneet rullat nostetaan pois lauttavaunulta Repan korjattavien rullien puolelle odottamaan korjausta. Tässä vaiheessa rullat myös kirjataan järjestelmässä sisään Repa-asemalle. Kun vaurioitunut rulla otetaan työstöön, se nostetaan trukilla repauskoneeseen. Samalla arvioidaan, kuinka kattava vaurio on ja onko se edes korjattavissa. Tilanteessa, jossa esimerkiksi kääre on vaurioitunut isolta alalta, asennetaan vioittuneen kohdan päälle puolikääre ja rulla voi jatkaa matkaansa. Mikäli vaurio ulottuu itse tuotteeseen asti, lusataan rikkoutunut osa pois, vaihdetaan järjestelmään uusi paino ja muut muuttuneet tiedot sekä tulostetaan uusi etiketti rullalle. Korjaustoimenpiteiden jälkeen kirjataan rulla korjatuksi järjestelmään ja siirretään repan korjattujen puolelle, jossa se odottaa takaisin terminaaliin viemistä. Jos rulla pystytään korjaamaan ja se ennättää samaan laivaan tilauksen muiden rullien kanssa, se laivataan automaattisesti. (Luoma 2012.)

Mikäli rulla on vaurioitunut niin laajasti, että korjausrajat ylittyvät (liite 2) eikä rullaa pystytä enää korjaamaan, se hylätään. Rullan tietoihin järjestelmässä merkitään rulla hylkyksi ja se siirretään hylkyvarastoon. Repattujen eli korjattujen rullien ja hylkyrullien osalta vientihuolinta syöttää hylkytiedot ja repattujen kilometrien määrät myös UPM:n järjestelmään. Hylkyvarastosta rullat palautuvat joko tuotantolaitokselle tai mahdollisuuksien mukaan niistä sahataan uuteen tilaukseen sopivat rullat. Sahaustoiminta ei ole säännöllistä vaan aina tarpeen esiintyessä. Sahaustoimintaa harjoittaa ulkopuolinen toimija yhdessä asiakkaan kanssa. (Luoma 2012.)

Mikäli rullaa ei ehditä korjaamaan ajoissa eikä se ennätä laivaan, Rauma Stevedoringin yhteyshenkilö ilmoittaa jätöt tehtaalle ja rullat korjataan. Jos jo laivattu määrä täyttää tilauksen toleranssit, rulla pyydetään palauttamaan tehtaalle tai tehdään tilauksen vaihto. Mikäli seuraava laivaus voidaan suorittaa ennen asiakkaalle olevaa toimituspäivää, laivataan rulla seuraavassa mahdollisessa aluksessa. Mikäli rulla myöhästyy määräajasta seuraavassa laivassa, tehtaalta otetaan yhteys asiakkaaseen ja päätös tilanteen ratkaisemiseksi tehdään yhdessä. (Luoma 2012.)

Tilanteessa, jossa toimitus myöhästyy, tehtaan henkilö informoi asiakasta tapahtuneesta vahingosta ja kysyy, mitä tehdään, ja antaa korvaavan rullan toimituspäivän. Mikäli uusi rulla tarvitaan ja se tehdään varastossa olevasta rullasta, tehtaan henkilö tekee va-

rastovarauksen rullalle ja pyytää UPM Seawaysiltä rullalle uuden merimatkabuukauksen, jonka pohjalta rulla lähetetään satamaan ja laivataan. Mikäli rulla pitää tehdä tuotannosta, tehdään uusi tilaus ja rullan valmistuttua se toimitetaan satamaan. (Huovila 2012.)

Vastaavanlaiset käytännöt ovat voimassa myös Gdynian satamassa. Kun havaitaan rikkoutunut rulla tai omassa toiminnassa vaurioitunut rulla, toimitaan täysin samalla tavalla kuin Rauman satamassa. (Huovila 2012.)

6.2 Vajaat toimitukset

Rullan vaurioituessa kuljetusketjun aikana korjauskelvottomaksi saadaan asiakkaalle usein lähetettyä vain vajaa tilaus. Tilauskokojen vaihdellessa paljon se saattaa aiheuttaa isojakin ongelmia. Yleisesti ottaen kuitenkin isoissa tilauksissa yhden rullan rikkoutuminen ei yleensä ole niin suuri ongelma. Asiakkaalle aiheutuu ongelmia vajaista toimituksista, mikäli he ovat tilanneet työhön tarvittavaa paperia juuri tarvittavan määrän. Tämä tarkoittaa, että työ jää pienemmäksi, mikäli korvaavaa tuotetta ei saada. Heidän asiakkaansa eivät saa silloin tarvitsemaansa tuotemäärää tai tuotteen toimitus viivästyy.

6.3 Ylimääräinen työ

Rullien vaurioituminen aiheuttaa ylimääräistä työtä monelle taholle. Tästä aiheutuu vauriokorvausten lisäksi näkymättömiä kuluja organisaatioon. Satamissa yhteyshenkilöt joutuvat seuraamaan vahinkoilmoituksia, syöttämään tietoja UPM Kymmenen järjestelmään ja ilmoittamaan tapahtuneista vahingoista UPM Kymmenelle. Kuljetusketjun aikana vaurioituneet rullat myös työllistävät tuotantolaitoksilla varasto- ja jälkikäsittelyhenkilökuntaa tarkastus- ja korjaustoimenpiteiden muodossa. Asiakaspalveluhenkilöt joutuvat suorittamaan ylimääräistä selvitystä avoimeksi jääneiden tilausten myötä ja pahimmassa tapauksessa asiakas voi joutua vielä selvittämään tapahtunutta oman asiakkaansa kanssa.

7 RATKAISUT

Tutkimuksen tuloksena voidaan sanoa, että trukkikäsittelyt kuljetusketjun eri vaiheissa ovat suurin vaurioiden aiheuttajia. Kiireestä ja virheellisestä tai huolimattomasta käsit-

telystä aiheutuneet vauriot muodostavat kuluja organisaatiolle eivätkä edistä halutunlaisen imagon luomista UPM:lle. Myös kuljetuskaluston ja kuljetusvälineiden kunto on yksi vaurioita aiheuttava tekijä. Edellä mainittujen tekijöiden aiheuttamat pääty- ja kosteusvauriot ovat suurin ongelma kyseessä olevissa kuljetusketjuissa.

Toimintojen yhtenäistäminen ja tuotantolaitoksen rooli osana informaatioketjua on myös edellytys toimien tehostamiselle. Kymin tehtaan osalta informaation helppoon saatavuuteen tulisi kiinnittää huomiota organisaation puolelta. Tuotantolaitoksen on haastavaa nähdä oman toimintansa vaikutukset kuljetusketjussa ja siten saada tietoa, ovatko tehdyt muutokset olleet kannattavia. Informaation saantiin yhtiön järjestelmästä tulisi kiinnittää enemmän huomiota.

Rullavaurioiden osalta työssä saatujen tulosten perusteella olisi oleellista kiinnittää huomiota lastinkäsittelyyn. Työohjeiden noudattaminen ja kaluston kunnosta huolehtiminen vähentäisivät riskiä vahinkojen syntymiseen. Myös kuljetusvälineiden sekä rullankäsittelyalueiden puhtaudesta ja asianmukaisesta kunnosta on varmistuttava. Kuormatilat on tarkistettava, ennen kuin lastaus voidaan suorittaa. Lisäksi varastotiloissa tapahtuneiden vaurioiden syynä voidaan osaksi pitää kiirettä. Eri sidosryhmien välinen informaationkulku voisi osaltaan helpottaa kiirettä päivittäisessä toiminnassa.

Vaurioitumisriskin pienentämiseksi rullansa sataman kautta toimittavien tuotantolaitosten tulisi myös kiinnittää huomiota rullien lastaamiseen tilauksittain. Lastaamalla tuotantolaitokselta satamaan lähtevät junavaunut siten, että vaunussa on pääosin vain yhtä tilausta, vähentyisi käsittelyn tarve satamassa huomattavasti. Vähentynyt käsittely johtaa suoraan matalampaan vaurioitumisriskiin.

Rullan pakkauksella on suuri merkitys vaurioiden ehkäisemisessä ja pakkausta mietittäessä on huomioon otettava myös kustannukset. Oikean tyyppinen pakkaus ennaltaehkäisee vaurioita ja niiden aiheutumista. Nykyinen pakkaus on kompakti, edullinen toteuttaa ja suojaa tuotetta ympäröiviltä voimilta.

Huomioitavaa on, että tässä tutkimuksessa on keskitytty vain kahteen kuljetusketjuun paperin toimittamiseksi kansainvälisille markkinoille. Se ei tarkoita, ettei saatuja tietoja voisi soveltaa myös muualla. Tietyin ehdoin tuloksia voi soveltaa muihin kotimaahan sekä ulkomaille suuntautuviin kuljetuksiin. Ei ole tosin suositeltavaa tehdä muu-

toksia tutkimatta ensin nykytilanteen eroja ja yhteneväisyyksiä tässä työssä käsiteltyihin kuljetusketjuihin.

8 VAIHTOEHTOSET KULJETUSMUODOT

Logistiikkaan kehitettyjen mittarien seuranta onnistuu helpoimmin taulukkolaskennan avulla. Uusimpiin ohjelmistoihin pystytään helposti määrittämään ja siirtämään tietoa yrityksen operatiivisista järjestelmistä. Karruksen mukaan näiden tietojen seuraaminen on tärkeä osa kehittämistä, koska muutosta on kyettävä seuraamaan. Vuositasolla useat mittarit toimivat hyvin, eikä mikään estä käyttämästä samoja mittareita lyhyemmällä aikavälillä. Saatujen arvojen luotettavuutta on tosin arvioitava suhteessa käytettyyn aikaväliin. Muutoksen seuraamisessa parempi tapa kalenterivuoden asemasta onkin liukuva tarkastelujakso (esim. viimeiset kuusi kuukautta). (Karrus 2001, 185.)

Uusia mahdollisuuksia ja toimintatapoja etsittäessä työ tulisi aloittaa käytössä olevien menetelmien tehostamismahdollisuuksista. Kuten Karrus asian ilmaisee, johtaa kilpailun kasvaminen aina kustannuspaineisiin ja toiminnassa on pyrittävä etsimään tehokkuutta ja taloudellisuutta (Karrus 2001, 87). Kuljetusketjun ollessa kyseessä on selvítettävä, onko hyötykuormamäärää mahdollista kasvattaa kuljetusyksikössä tai toteuttaa suoritteet edullisemmalla tavalla verrattuna nykyiseen. Käytössä olevat kuljetusmuodot ovat valikoituneet käyttöön jo kustannustehokkuutensa vuoksi, joten keskittyminen niihin on järkevää.

Kokonaisvarastoinnin taso vaikuttaa suoraan logistiikan kustannuksiin. Vanhanaikainen tapa puskuroida tuotantoa suurella varastolla sitoo pääomaa varastointiin. Watersin mukaan varaston tarkoitus on tukea tuotantoa ja lisätä asiakaspalvelua (Waters 2009, 375). Se on monen tekijän kesken muodostettu kompromissi, joka sillä hetkellä sopii parhaiten tarpeisiin. Karruksen mukaan monivaiheisen ja -portaisen ketjun muuttuminen yhtenäiseksi on yksi nykylogistiikan keskeisimmistä tavoitteista (Karrus 2001, 154). Metsäteollisuus on jo siirtynyt ajattelumalliin, jossa tuotevarastoa pyritään siirtämään kuljetusyksiköihin. Tällä tarkoitetaan sitä, että tuotteet pyritään valmistamaan suoraan kuljetusyksikköön siirrettäväksi ja minimoidaan oman varastotilan tarve. Myös pääoma vapautuu nopeammin uudelleen käytettäväksi eikä sitoudu varastoon.

8.1 Rahtikonttikuljetukset

Rahtikontti on amerikkalaiseen ISO-standardiin perustuva pinottavissa oleva kuljetusyksikkö. Yleisimmät käytössä olevat kontit ovat 20 jalkaa ja 40 jalkaa pitkiä. Alumiinista tai raudasta valmistetut kontit tarjoavat turvallisen vaihtoehdon kappaletavaran kuljetukseen. Jokaisella käytössä olevalla rahtikontilla on oma tunnistenumero, joka mahdollistaa yksikön seuraamisen eri toimijoiden omissa järjestelmissä. Tämän numeron perusteella pystytään esimerkiksi satamassa tunnistamaan kuljetusyksikön omistaja ja määränpää sekä selvittämään yksikön sisältö.

Rahtikontin mitat standardisoitiin vuonna 1965, kun International Organization for Standardization (ISO) määritteli konttien mitat ja tekniset ominaisuudet. Tämä helpotti huomattavasti konttien operointia, ja siksi kontit ovatkin nykyään maailmanlaajuisesti käytetyimpiä kuljetusyksiköitä kappaletavarakuljetuksissa. Maantie- ja merikuljetuksissa voidaan käyttää samoja kontteja, mikä mahdollistaa intermodaalit kuljetukset. Lentorahdin kuljettamiseen on omanlaiset kontit. (Karhunen, Pouri, Santala 2004, 217-218)

Paperirullien kuljetukseen rahtikonteissa on UPM Cargo handling manualissa tarkat tiedot ja lastausperiaatteet. Ennen kontin käyttöönottoa on se tarkistettava mahdollisten vaurioiden varalta ja vaurioiden esiintyessä on kuljetusyksikkö vaihdettava. Kontin vanerilattian tulee olla ehjä ja kuiva eikä kuljetusyksikön seinissä saa olla lommoja. Kontin ovien tulee olla tiiviit ja yksikön tulee muutenkin olla edustavassa kunnossa tuotteiden kuljetusta varten.

Rakenteen vuoksi kontti antaa erinomaisen suojan kuljetettavalle tuotteelle. Kontin lastaus ei myöskään eroa trailerin lastauksesta mitenkään, joten konttien käytöstä paperin kuljettamisessa ei lastaustyön osalta tule lisäkuluja. Kontin kiinteät metalliset seinät ovat myös helposti hyödynnettävissä sidottaessa tuotteita kuljetusyksikköön. Myös siirryttäessä käyttämään kontteja kuljetuksissa toimenpiteiden määrä, jossa ollaan fyysisesti kosketuksissa rullaan, vähenisi verrattuna esimerkiksi storomenetelmään. Tuotteet kuormattaisiin tuotantolaitoksella ja purettaisiin kuljetusyksiköstä vasta asiakkaan toimesta. Satamatoiminnoissa pystyttäisiin koko konttia siirtämään eikä olisi tarvetta siirtää rullia yksittäin.



Kuva 18. Rullat konttiin lastattuina

Yksinomaan vain vaurioitumisriskin pienentyminen ei kuitenkaan riitä tekijäksi, jotta rahtikontteihin siirryttäisiin kuljetuksissa. Monen tekijän kesken kompromissina muodostetussa toimitusketjussa täytyy ottaa huomioon myös logistiikan rakenteen ja Suomen sijainnin aiheuttamat efektit. Nykyään konttiliikenteessä on epätasapainoa viennin ja tuonnin välillä, mikä aiheuttaa konttipulaa vientiin. Tämä myös näkyy suoraan kustannuksissa. Lisäksi ongelmaksi voi muodostua kuljetusyhteyden löytyminen meritse, koska Suomesta Gdynian satamaan liikennöiviä varustamoja ei ole useita.

8.2 Trailerikuljetukset

Maantiekuljetukset ovat selvästi eniten käytetty ja monimuotoisin tapa kuljettaa tuotteita. Trailerit eli puoliperävaunut ovat osoittautuneet helppokäyttöisiksi ja luotettaviksi kuljetusvälineiksi Kymen kuljetuksissa. Traileri on erillinen perävaunu, jota vedetään vetoautolla. Puoliperävaunu on kontin tavoin suojaisa yksikkö, mutta siinä kuormatilan katto ja seinät ovat pressulla katetut eivätkä ole siten aivan yhtä suojaavia kuin kontin metalliseinät. Trailerit mahdollistavat suorat kuljetukset tuottajalta asiakkaalle, eikä kuljetusketjun aikana ole tarvetta fyysisesti koskea tuotteeseen.

Maantiekuljetukset ovat joustavin tapa materiaalin kuljettamiseen. Yleisten tieverkostojen avulla pystytään tuote toimittamaan minne tahansa, kunhan määränpäähän on rakennettu tie. Maantiekuljetuksissa on kuitenkin myös omat riskinsä, jotka on otettava huomioon. Kilpailukykyisen hinnan takaaminen markkinoilla käyttäen vain kotimaisia toimijoita on mahdotonta, jos suoritetaan hintavertailu Euroopan laajuisesti.

Myös kuljettajien ammattitaito, työaikasäädökset, infrastruktuurin taso ja tyhjänä ajo aiheuttavat omanlaisensa vaikutukset maantiekuljetuksiin. (Waters 2009, 410-411.)

Trailerien ja ajoneuvoyhdistelmien suurimmat sallitut kokonaismassat vaihtelevat rakenteellisten tekijöiden lisäksi muun muassa vetoauton ja puoliperävaunun akselimäärän mukaan. Suomessa puoliperävaunuyhdistelmän suurin sallittu kokonaismassa on 48 tonnia (Karhunen, Pouri, Santala 2004, 42-47). Tämä osaltaan asettaa rajoituksia kuljetettavalle tuotteelle, eikä esimerkiksi Tervasaaren suuria yli neljän tonnin rullia pystytä kuljettamaan trailereilla. Koska perävaunun pohja on valmistettu vanerista, se ei kestä paperirullaa pitelevää trukkia lastaustilanteessa.

UPM:n tekemän selvityksen mukaan trailerikuljetukset ovat tällä hetkellä tonnihinnaltaan edullisin vaihtoehto järjestettäessä kuljetusta Suomesta Puolaan. On kuitenkin otettava huomioon voimassa olevien sopimusten vaatimukset esimerkiksi kuljetusmääristä Rauman sataman kautta. Koko volyymin siirtäminen merikuljetuksista maanteille myös lisäisi huomattavasti maantieliikenteen määrää tuotantolaitoksilla ja Suomen tieverkostossa. Jokilaakson ja Tervasaaren tutkimuksen kohteena olevalle asiakkaalle suuntautuvan liikenteen siirtäminen maanteille toisikin liikenteeseen yli tuhat kuorma-autoa kuukaudessa.

Riskien kannalta eroavaisuutta storo-kuljetuksien ja trailerikuljetusten välillä ei ole tilastotietojen perusteella. Vuodelta 2011 saatujen tilastojen pohjalta voidaan sanoa, että molemmissa kuljetusmuodoissa vaurioituu prosentuaalisesti yhtä paljon rullia. Trailerekuljetusten eduksi mainittakoon kuitenkin lastinkäsittelytoimenpiteiden tarpeen vähyys. Kuormatilat on kuitenkin tarkastettava luotettavasti, jotta riskit ja vaurioitumiset saadaan minimoitua.

8.3 Roro- ja storokuljetukset

Roro-alusten edeltäjät ovat olleet liikenteessä aina 1950-luvulta saakka ja ovat laajemmin yleistyneet noin 10 vuotta myöhemmin. Roro-aluksissa lastaus ja purku tapahtuvat siirtämällä lasti lauttavaunuilla alukseen ja aluksesta yleensä perärampin kautta (Karhunen, Pouri, Santala 2004, 203). Tavarantoimen siirto eri kansille tapahtuu ajoliuskajoja pitkin tai lastihisseillä. Alusten kantavuudet vaihtelevat parin tuhannen tonnin kantoisista syöttöliikennealuksista 40 000 dwt:n valtamerilinjaliikenteen aluksiin.

Ero roro- ja storo-kuljetuksissa muodostuu siitä, että storo-kuljetuksissa lauttavaunuja ei jätetä alukseen merimatkan ajaksi. Aluksen kannalta ei ole juurikaan eroa, ottaako se lastinsa rorona vai storona. Storo-menetelmä vaatii tosin enemmän toimenpiteitä lastin saattamiseksi aluksen ruumaan.

Merikuljetusten etu muihin kuljetuksiin verrattuna on siinä, että ne mahdollistavat edullisen yhteyden ympäri maailmaa. Myös viimeisimpien tilastotietojen mukaan 90 % maailmalla kuljetettavista tuotteista kuljetetaan meritse. Suomen osalta on otettava huomioon esimerkiksi materiaalivirran volyymi, satamaväylien ja satamien rajoitukset aluksille sekä Suomen sijainti.

Storo- ja roro-alusten etu on, että kuljetettava tuote saadaan säältä suojaan aluksen ruumaan. Etenkin talvisin tästä on huomattavasti hyötyä, kun tuote on saatava vaurioitumattomana asiakkaalle. Rahtialuksilla myös kuljetusmäärät ovat huomattavasti suurempia. Suuruuden ekonomian ansiosta pystytään kerralla kuljettamaan enemmän rah-tia verrattuna esimerkiksi maantiekuljetuksiin.

Merikuljetusten negatiivinen puoli on sen rakenteen jäykkyys. Alusten koko rajoittaa osin niiden pääsyä satamiin. Myös vain harvoissa tapauksissa pystytään toimitus tuot-tajalta asiakkaalle suorittamaan pelkästään meritse. Tästä johtuen merikuljetukset ovat lähestulkoon aina intermodaaleja kuljetuksia koostuen useista eri kuljetus tyypeistä. Merikuljetukset ovat myös hitaita. Tämä täytyy ottaa huomioon järjestettäessä kulje-tusketjua. (Waters 2009, 416.)

9 YHTEENVETO

Tämä työ koostuu kahdesta erillisestä ja erilaisesta kuljetusketjusta paperirullien toi-mittamiseksi asiakkaalle Puolaan. Näissä ketjuissa rullille aiheutuu vaurioita, joiden aiheuttajat on kuvattu tässä työssä. Pohjana tutkimustyössä on käytetty vuoden 2011 vauriotilastoja. Suurimmiksi vaurioiden aiheuttajiksi muodostuivat erilaiset trukkipä-sittelyt kuljetusketjun eri vaiheissa sekä rullan kanssa kosketuksiin päässyt kosteus.

Työssä oli myös tarkoitus käydä läpi erilaisia kuljetusmuotoja paperirullien kuljetta-miseksi asiakkaalle. Tuotantolaitosten eri volyymien ja tuotteen asettamien kriteerei-den perusteella on arvioitu kuljetusmuotojen riskejä ja käytettävyyttä kuljetusketjussa.

Kompromissit eri tekijöiden kesken asettavat omat vaatimuksensa kullekin toimitusketjulle.

Työssä käsitellyn toimitusketjun toimitusvarmuus on jo huippuluokkaa eikä edes ole realistista odottaa vauriotonta kuljetusketjua näin suuren volyymin ollessa kyseessä. Mahdollisissa jatkotutkimuksissa vaurioiden aiheuttajien karsimiseksi olisi hyvä kiinnittää huomiota seuraaviin asioihin:

- työntekijöiden asenne omaa työtään kohtaan
- informaation kulku organisaatiossa
- kuljetusvälineen kuntotarkastuksen helppo toteutus
- varastotilojen toimivuus
- siirtokuljetukset satamaan tilauksittain
- konttiliikenteeseen siirtymisen mahdollisuus.

LÄHTEET

Bank, J. 1992. The essence of total quality management. Hertfordshire: Prentice Hall International.

Biofore toiminnassa. 2011. Saatavissa:

<http://www.upm.com/FI/UPM/Pages/default.aspx> [viitattu 10.12.2011].

Cargo handling manual. 2011. Saatavissa:

http://www.cargohandling.upm.com/chm/upm_homeENG [viitattu 17.11.2011].

Huovila, V. Manager, Technical services. UPM Seaways. Haastateltu 22.12.2011. Haastattelija Tommi Tuominen.

Jaakkola, V. 2005. Aaltopahvisten rullapäätylappujen reseptivalikoiman kehittäminen. Tampereen teknillinen yliopisto.

Jokilaakson tehdasesittely. 2010. Jokilaakson intranet.

Karhunen, J, Pouri, R, Santala, J. 2008. Kuljetukset ja varastointi. Suomen logistiikkayhdistys ry.

Karrus, K. 2001. Logistiikka. Juva: WSOY.

Lecklin, O. 1997. Laatu yrityksen menestystekijänä. Jyväskylä: Gummerrus.

Luoma, K. Foreman, Quality & Training. Oy Rauma Stevedoring Ltd. Haastateltu 04.01.2012. Haastattelija Tommi Tuominen.

Puustinen, A. Manager, Production. UPM Kymi. Haastateltu 5.1.2012. Haastattelija Tommi Tuominen.

Rantala, J. 2003. Toimitusketjun ohjaustapojen arviointi. Tampereen teknillinen yliopisto.

Räty, A. 2006. Incoterms, kauppatavat ja toimituslausekkeet. Helsinki.

Silén, T. 2001. Laatu, brandi ja kilpailukyky. Porvoo: WSOY.

Tervasaaren tehdasesittely. 2011. Tervasaaren intranet.

Tervetuloa UPM:n Kymin tehtaalle. 2009.

Tieliikennelaki 3.41981/267.

UPM:n historia. 2011. Saatavissa: <http://www.upm.com/FI/UPM/UPM-Lyhyesti/Historia/> [viitattu 7.11.2011].

UPM-Kymmene Oyj, Vuosikertomus 2010.

Waters, D. 2009. Supply chain management: An introduction to logistics. Hampshire: Palgrave Macmillan.

KUVIEN LÄHTEET

Kuva 1 UPM Seaways intranet.

Kuva 2 Google Maps.

Kuva 3 UPM-Kymmene Oyj, Cargo handling manual.

Kuva 4 Tommi Tuominen.

Kuva 5-7 UPM-Kymmene Oyj, Cargo handling manual.

Kuva 8 Jokio, M. 1999. Papermaking Part 3, Finishing, s. 261.

Kuva 9 Tommi Tuominen.

Kuva 10-15 UPM-Kymmene Oyj, Cargo handling manual.

Kuva 16 Tommi Tuominen.

Kuva 17 Oy Rauma Stevedoring Ltd.

Kuva 18 UPM-Kymmene Oyj, Cargo handling manual.

Liite 1

KOODISTO	KOODI	SELITE
REPA_SYKKOODI	A	Siirtynyt kuljetus välineessä
REPA_SYKKOODI	B	Pudonnut trukkipäilyssä
REPA_SYKKOODI	C	Pudonnut laualta tai kasetilta
REPA_SYKKOODI	D	Pudonnut nostolaitteesta
REPA_SYKKOODI	E	Kolhittu pihdillä
REPA_SYKKOODI	F	Kolhittu työkonella
REPA_SYKKOODI	G	Kolhittu nostolaitteella
REPA_SYKKOODI	H	Kolhittu laivan hissillä
REPA_SYKKOODI	I	Kastunut
REPA_SYKKOODI	J	Jäätynyt kiinni. Ei pohjapaperia
REPA_SYKKOODI	K	Rikottu tehtaalla
REPA_TAP_PAIKKA	01	Ennen purkausta vaunussa
REPA_TAP_PAIKKA	02	Ennen purkausta autossa
REPA_TAP_PAIKKA	03	Purettaessa vaunua
REPA_TAP_PAIKKA	04	Purettaessa autoa
REPA_TAP_PAIKKA	05	Varastointivaiheessa
REPA_TAP_PAIKKA	06	Kuormattaessa
REPA_TAP_PAIKKA	07	Laivalla siirrettäessä
REPA_TAP_PAIKKA	08	Lastattaessa laiturilla
REPA_TAP_PAIKKA	09	Suorasyötössä
REPA_TAP_PAIKKA	10	Laivan hissillä
REPA_TAP_PAIKKA	11	Laivan ruumassa
REPA_TAP_PAIKKA	12	Kasassa
REPA_TAP_PAIKKA	13	Kontituksessa
REPA_TAP_PAIKKA	14	Yksiköitäessä
REPA_TAP_PAIKKA	15	Tehdas
REPA_TOIMENPIDE	H	Hylky
REPA_TOIMENPIDE	K	Korjattu
REPA_TOIMENPIDE	KV	Kääreet vaihdettu
REPA_TOIMENPIDE	PK	Puolikääre
REPA_TOIMENPIDE	R	Rikki
REPA_TOIMENPIDE	T	Teipattu
REPA_TOIMENPIDE	TA	Tarkastettu
REPA_TOIMENPIDE	UP	Uusi päätylappu

Vaurio	Toimenpide
Käärevaurio, alle 2 käden leveyttä	Teippaus
Käärevaurio, yli 2 käden leveyttä	Uudelleenkäärintä
Rullavaurio, alle 10 mm	Teippaus
Rullavaurio, 10 - 40 mm	Kunnostus
Rullavaurio, yli 40 mm	Hylky

Käytettävä vain virallista rullan korjaus teippiä ja teipistä on käytävä ilmi korjauksen suorittanut taho. Huomioi myös, että annetut rajat saattavat olla tiukemmat riippuen asiakkaasta.